

Ayán Pérez, Carlos

Valoración de la condición física en el contexto de la educación infantil: aplicaciones prácticas

Apunts Educación Física y Deportes, núm. 112, abril-junio, 2013, pp. 52-62

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya

Barcelona, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551656909005>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

Valoración de la condición física en el contexto de la educación infantil: aplicaciones prácticas

*Fitness Evaluation in the Context of Early Childhood Education:
Practical Applications*

CARLOS AYÁN PÉREZ

Facultad de Ciencias de la Educación y el Deporte
Universidad de Vigo (España)

Correspondencia con autor

Carlos Ayán Pérez
cayan@uvigo.es

Resumen

La valoración de la condición física en población escolar por medio de test de campo es un tema ampliamente estudiado en el campo de las ciencias de la salud y el deporte. Sin embargo, muy poco se sabe acerca de qué tipo de pruebas pueden ser consideradas como de mayor utilidad en el contexto del segundo ciclo de la educación infantil (3-6 años). Esta revisión bibliográfica trata de aportar información sobre los test de campo considerados cómo más aconsejables para valorar la condición física en niños y niñas en edad preescolar, basándose en el estudio de sus propiedades psicométricas, facilidad y sencillez de aplicación, necesidad de recursos materiales y posibilidad de localizar valores medios orientativos que permitan conocer el nivel de competencia del evaluado. Los resultados obtenidos apuntan a que, a pesar de que existen diferentes pruebas para cada componente de la condición física, son escasos los test que cumplen todos los requisitos anteriormente mencionados.

Palabras clave: condición física, educación infantil, fiabilidad, validez, test

Abstract

Fitness Evaluation in the Context of Early Childhood Education: Practical Applications

The assessment of the physical condition of school population through field tests is a widely studied topic in the field of health sciences and sport. However, very little is known about what kind of evidence can be considered as the most useful one in the context of the second cycle of primary education (3-6 years). This literature review aims to provide information about the field test considered more desirable to assess the physical condition in children in preschool, based on the study of its psychometric properties, ease and simplicity of implementation, need for material resources and chances of locating and guiding values which show the assessed level of competence. The results suggest that, although there are different tests for each component of physical fitness, there are few tests that meet all the above requirements.

Keywords: physical condition, children's education, reliability, validity, test

Introducción

El sedentarismo ha sido señalado como una de las principales causas por la que los niños/as en edad preescolar (3-6 años) comienzan a presentar ciertos problemas de salud, principalmente sobrepeso y obesidad (Klein et al., 2010). Como consecuencia, una de las estrategias más acertadas que se han venido desarrollando últimamente para solventar esta situación ha sido la promoción de la práctica de actividad física dentro del contexto de la educación infantil (Tucker, 2008; Ward, Vaughn, McWilliams, Hales, 2010). Al objeto de determinar la efectividad de dichas estrategias, se suele

recurrir a la realización de pruebas de campo (test) diseñadas para valorar el nivel de condición física, dado que se considera que ésta guarda una estrecha relación con el nivel de actividad física realizado a estas edades (Hands & Larkin, 2006). Es por ello que los profesionales de la educación y la salud que desarrollan su labor específicamente con este tipo de poblaciones deberían saber identificar qué tipo de test físicos son los más adecuados para este propósito.

En la bibliografía científica se pueden encontrar distintos estudios que han puesto de manifiesto la utilidad y validez de este tipo de pruebas en niños de educación

primaria y secundaria (Castro-Piñero et al., 2010; Suni et al., 1996), adultos e incluso en la tercera edad (Valera, Ayán, & Cancela, 2008). Sin embargo no parecen existir estudios similares sobre la aplicación de las mismas en el contexto de la educación infantil. A este respecto es importante remarcar que si bien se han publicado tres revisiones científicas sobre el estudio del empleo de distintos test físicos con este tipo de poblaciones (Cools, De Martelaer, Samaey, & Andries, 2008; Slater, Hillier, & Civetta, 2010; Wiart & Darrah, 2001), las mismas se han centrado en la valoración de la competencia motriz, (determinada principalmente por aspectos psicomotrices ligados al nivel de evolución y desarrollo del/la niño/a), concepto bien distinto al de la condición física (determinada por expresiones de rendimiento motor definidas como capacidades físicas: resistencia aeróbica, fuerza muscular, flexibilidad, agilidad, equilibrio, coordinación, y velocidad) (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985). Es decir, no hay una guía clara de referencia acerca de las pruebas que pueden ser consideradas más apropiadas para poder valorar la condición física en niños/as menores de 6 años.

La elección de este tipo de pruebas se complica aún más dado que su eficacia y utilidad muestran una gran dependencia de diversos factores, entre los que destacan las propiedades psicométricas (principalmente validez y fiabilidad), la facilidad de administración (determinada por la complejidad del test, y por si su aplicación y valoración necesita de un adiestramiento específico), el coste económico (en función de los recursos materiales existentes y de la necesidad de adquirir un manual oficial para su aplicación) y la calidad de la información obtenida (existencia de valores normativos de aplicación y comparación).

Bajo estas circunstancias y atendiendo a los criterios básicos anteriormente mencionados, este trabajo pretende presentar los test entendidos como más adecuados para valorar los componentes de la condición física en niños/as en edad preescolar, al objeto de que los profesionales de la educación y la salud puedan hacer un uso apropiado de los mismos en su contexto laboral.

Pruebas para la valoración de la resistencia aeróbica

El determinar hasta qué punto los niños/as en edad preescolar son capaces de soportar o retrasar la aparición de la fatiga mediante el empleo de un test físico es una tarea ciertamente complicada, dado que la motivación y la capacidad de sufrimiento son aspectos fundamenta-

les que determinan el éxito en este tipo de pruebas, y que no se encuentran suficientemente desarrolladas en estas edades. Sin embargo, la resistencia aeróbica es un aspecto que ha demostrado ser objetivamente evaluable mediante pruebas de laboratorio con niños y niñas menores de 6 años (Van der Cammen-Van Zijp et al., 2010), por lo que la aplicación de pruebas de campo parece ser factible. A este respecto, la realización de pruebas tipo Course-Navette (Léger & Boucher, 1980), en el que se propone llevar a cabo carreras de ida y vuelta sobre una distancia de 20 m al ritmo de una señal sonora que incrementa su frecuencia a una velocidad de 0,5 km/h, ha sido utilizada con niños/as de 5 años de edad con el propósito de valorar su nivel de resistencia (Hands, 2008). Sin embargo, ésta y otro tipo de pruebas muy similares, como el *PACER* de la batería Fitnessgram (Welk, Morrow, & Falls, 2002) exigen la adquisición de recursos materiales específicos y conllevan cierta dificultad de comprensión y de aplicación por parte de los niños/as más pequeños. Tal es así, que la guía de la Fitnessgram indica que no se han establecido valores normativos de estas pruebas para niños menores de 8 años, dado que el sistema cardiovascular todavía está en desarrollo y consideran que esta prueba debe hacerse sin fatiga ni estrés, orientándola por el contrario de una manera lúdica.

A este respecto, otros autores han aconsejado el empleo de la prueba conocida como *1/2 mile run/walk* debido a sus elevados niveles de validez y fiabilidad (Rikli, 1992), consistente en recorrer 800 metros en el menor tiempo posible, o incluso han propuesto la realización de un *mini-Cooper test*, recogiendo la distancia recorrida en 6 minutos (Fjørtoft, Pedersen, Sigmundsson, & Vereijken, 2011). Este tipo de pruebas requieren de un amplio espacio para su realización y sobre el que se pueda tener total control visual. Por otra parte, su resultado depende en gran medida del grado de familiarización que los niños/as tengan con lo que se conoce como "ritmo de carrera", patrón de movimiento que no está suficientemente desarrollado en esa edad. Bajo estas circunstancias, quizás la prueba de resistencia aeróbica más asequible en el campo de la educación infantil sea la conocida como *3 minutes-shuttle run test*, que no presenta gran parte de los problemas anteriormente comentados y que ha demostrado ser un modo útil y eficaz para valorar esta capacidad física en niños/as de 4-5 años (Oja & Juerimaa, 1997). Como principal inconveniente, destaca el hecho de que su validez no ha sido suficientemente estudiada y que a penas se emplea en el contexto educativo (*tabla 1*).

Pruebas para la valoración de la fuerza muscular

El test de campo más recurrido para valorar la fuerza de un modo objetivo, sencillo y eficaz es la dinamometría, la cual también se aplica en el contexto de la educación infantil (Lee-Valkov, Aaron, Eladoumikdachi, Thornby, & Netscher, 2003). Sin embargo, el niño/a a estas edades presenta distintas manifestaciones de la fuerza que pueden ser perfectamente valoradas mediante pruebas más sencillas, económicas e igualmente efectivas, dirigidas además a distintos grupos musculares. De este modo, se pueden distinguir algunos tests que proponen situaciones en las que se deben realizar repetidas contracciones musculares hasta la fatiga (fuerza-resistencia) y otros que permiten evaluar la capacidad para realizar la mayor cantidad de fuerza en el menor tiempo posible (fuerza-explosiva).

- *Valoración de la fuerza-resistencia.* Dos de las pruebas más empleadas para valorar esta manifestación a nivel de miembro superior, se realizan en una barra suspendida a cierta altura, en la que o bien hay que ejecutar una serie de repeticiones en las que el niño/a debe sobrepasar la misma, situándola por debajo de la barbilla mediante sucesivas flexiones y extensiones de brazos (*pull-up test*) (Ergun, Tunay, & Baltaci, 2006) o bien se debe aguantar suspendido en la misma el mayor tiempo posible (*hanging from a bar test*) (Watanabe, Kajitani, Yamaguchi, & Kaga, 2009). También se debe considerar como útil la prueba conocida como *chair push-up test* (Arnheim & Sinclair, 1975) y que propone la realización de flexo-extensiones de brazos sobre una silla, estando los pies juntos y apoyados sobre el suelo. De todos modos, atendiendo a criterios de sencillez, facilidad de aplicación y exigencia condicional, podría pensarse que la prueba más aconsejable sea la conocida como *modified push-ups test*, consistente en realizar flexiones en el suelo facilitadas (con rodillas apoyadas en el mismo). Dicha prueba se encuentra en la segunda versión de la batería de desarrollo motor *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* (BOTMPT), actualizada en su momento para mejorar sus propiedades psicométricas en niños/as de 4 y 5 años (Bruininks, 2005). Sin embargo, esta batería presenta la dificultad de que es muy complicado el encontrar valores normativos para una prueba en concreto en este intervalo de edad, debido a que los resultados de la batería suelen informarse en función de una puntuación global y por lo general se aplica a poblaciones con un espectro de edad más amplio y de las que se sospecha puedan presentar problemas de desarrollo motor. Todo esto supone el te-

ner que adquirir el manual de aplicación de la BOTMPT, lo que significa un desembolso económico no del todo necesario, si el objetivo es simplemente valorar la condición física. Bajo estas circunstancias, parece que la mejor opción es la realización de flexiones de brazos en el suelo que propone la prueba *90° push-up test* (*Fitnessgram*), ampliamente estudiada y aplicada a poblaciones infantiles y que incluye valores medios orientativos de cara a la valoración de la condición física (conocidos como *Fitnessgram Healthy Fitness Zone*) disponibles (California Department of Education, 2012). Por la misma razón, para valorar la fuerza-resistencia a nivel del tronco, es aconsejable la realización de la prueba de encogimientos (abdominales) mediante la aplicación del *curl-up test*, de dicha batería. Como factores a tener en cuenta, conviene reseñar que algunos autores han criticado las propiedades psicométricas de la *Fitnessgram* por haber sido establecidas a través de pequeñas muestras seleccionadas convenientemente (Morrow, James, Martin, & Jackson, 2010), mientras que otros han comprobado que el protocolo de la prueba *90° push-up test* debería modificarse para mejorar el nivel de las mismas (Baumgartner, Oh, Chung, & Hales, 2002). De todos modos los sucesivos estudios que se vienen publicando acerca de la validez y fiabilidad de estas y otras pruebas de esta batería no se realizan con niños/as menores de 6 años, por lo que no es posible obtener información a este respecto.

En el caso de la valoración de la fuerza-resistencia a nivel de miembros inferiores, la elección es mucho más sencilla, dado que la prueba por excelencia es la realización de saltos de manera continuada hasta la fatiga. Así podría ser de utilidad la prueba *sideways jump*, consistente en realizar saltos laterales sobre unas planchas de contrachapado, separadas por una barra de madera con unas dimensiones determinadas (Kiphard & Shilling, 2007), sino fuese por la especificidad de los recursos materiales necesarios para su aplicación. Igualmente, también podría considerarse de interés el empleo de la prueba *continuous single leg hopping* (The Taipei Nanhai Experimental Kindergarten, 2009) consistente en desplazarse a lo largo de una superficie llana realizando saltos sobre una pierna hasta la fatiga. Sin embargo, en dicha prueba hay una clara influencia de la coordinación que dificulta el desarrollo de la misma, y las propiedades psicométricas de la batería no han sido informadas. Por todo ello, la prueba *lateral jumping* (Bos, Bappert, Tittlbach, & Woll, 2004) consistente en realizar saltos laterales hasta la fatiga parece la opción más acertada. Sus

necesidades materiales pueden ser fácilmente imitadas, sus propiedades psicométricas han sido analizadas y la batería se emplea con bastante asiduidad para valorar la condición física con poblaciones infantiles (Klein et al., 2010). Las características de las tres pruebas entendidas como más útiles para valorar esta manifestación de la fuerza se pueden observar en la *tabla 1*.

La elección de pruebas que valoren la fuerza explosiva es mucho más sencilla, dado que no son muy numerosas y se ciñen a la realización de lanzamientos (miembro superior) y saltos (miembro inferior). En el primer caso, es común encontrarse pruebas como el *Throwing distant tennis ball* (Macau Sport Development, 2003), cuya ejecución puede verse excesivamente afectada por aspectos relativos a la coordinación oculomanual, derivados de la ligereza del objeto a emplear y a la unilateralidad del lanzamiento. Tal es así, que otros autores han desarrollado baterías de test en las que proponen pruebas similares para la valoración de habilidades coordinativas en niños/as de corta edad (Folio & Fewell, 2000; Ulrich, 2000). Por ello, quizás la prueba más útil sea el *medicine ball throw test*, consistente en lanzar un balón medicinal y que ha sido validada en población preescolar (Davis et al., 2008). Aunque este test requiere la adquisición de ciertos recursos materiales, no son excesivamente caros y si fáciles de encontrar, si bien su validez debe ser estudiada más en profundidad.

En lo referente a la valoración de la fuerza explosiva a nivel de miembro inferior, la prueba de salto horizontal, principalmente “a dos pies”, es sin lugar a dudas la más empleada con población en edad preescolar (Arnheim & Sinclair, 1975; Bruininks, 2005; Macau Sport Development, 2002; Tittlbach, Kolb, Woll, & Bös, 2005). En la *tabla 1* se recogen las características de todas las pruebas mencionadas en este apartado.

Pruebas para la valoración de la flexibilidad

El test físico mayormente empleado para valorar la flexibilidad a nivel de miembros inferiores (musculatura isquiosural), tanto con población adulta (Miñarro, Andújar, García, & Toro, 2007), como con los niños/as más pequeños (Murase & Demura, 2005), es el *sit and reach*, o “test del cajón” (Wells & Dillon, 1952). Existen distintas variaciones realizadas a partir de este test como el *v sit and reach* (President’s Council on Physical Fitness and Sports, 1990) o el *back saver sit and reach*, válido para emplear con niños/as en edad preescolar (Welk et al.,

2002). A este respecto, el test *back and hamstring stretch* (Arnheim & Sinclair, 1975), de origen previo y estructura muy similar al *v sit and reach*, puede ser considerado como una opción muy interesante. Su debilidad radica en que es complicado encontrar valores normativos, dado que su uso es poco frecuente y más bien se emplea en el contexto de la educación especial. Sin embargo, atendiendo a criterios de sencillez de aplicación y disponibilidad de recursos materiales parece una muy buena elección para valorar la flexibilidad en el contexto de la educación infantil (*tabla 1*).

En lo que concierne a la valoración de la flexibilidad a nivel del miembro superior, aparentemente la única prueba que pudiera ser de aplicación es el *shoulder stretch test* (Welk et al., 2002). Sin embargo y a pesar de que dicha prueba, conocida también como *back scratch test* (Rikli & Jones, 2001), es ampliamente empleada con la tercera edad, no existen resultados sobre sus propiedades psicométricas, lo que delimita su validez y fiabilidad (*tabla 1*).

Pruebas para la valoración de la agilidad

Como capacidad motriz de aplicación, la valoración de la agilidad supone el realizar pruebas que combinen las distintas manifestaciones de movimiento que influyen en esta, principalmente velocidad, equilibrio y coordinación, introduciendo también rápidos cambios de dirección (Sekulic, Spasic, Mirkov, Cavar, & Sattler, 2012). Por ello, los test de agilidad que se han venido aplicando en el contexto de la educación infantil han sido circuitos de obstáculos (Bala, Popović, & Sabo, 2006; Roth et al., 2010), carreras en zig-zag (Arnheim & Sinclair, 1975), realización de saltos con distintos apoyos (Bruininks, 2005) y muy especialmente los test de carreras de ida y vuelta, conocidos como “carrera pendular” (Haag & Dassel, 1995), originalmente concebidos para valorar la velocidad y la agilidad en niños/as de educación primaria (Hunsicker y Reiff, 1976). Existen distintas adaptaciones de esta prueba al contexto de la educación infantil, como el *shuttle run test* (Bos et al., 2004), que plantean el recoger y depositar pequeños elementos de medidas específicas sobre dos líneas separadas 4 m, el *10-m shuttle run test* (Macau Sport Development, 2002; The Taipei Nanhai experimental kindergarten, 2009), que consiste en recorrer una distancia de 10 m, tocar un objeto en una pared y regresar lo más rápido posible, o el *10 × 5 m shuttle run test* (Fjortoft, 2000) que pudiera considerarse como

la opción más apropiada, debido a la escasez de recursos materiales que plantea su aplicación y sus adecuadas características psicométricas (*tabla 1*).

Pruebas para la valoración del equilibrio

La valoración del equilibrio va dirigida a determinar tanto el nivel estático como dinámico de esta capacidad en los niños/as. En el primer caso, la prueba generalmente más empleada es el equilibrio sobre un pie que propone el *flamingo balance test*, que pese a haber sido originalmente creado para ser empleado con poblaciones de mayor edad, su utilidad con niños en edad preescolar ha sido también confirmada (Ergun et al., 2006). Dado que este test requiere el empleo de una pequeña plataforma de madera con dimensiones específicas, pudiera pensarse que el *squat balance test*, consistente en cronometrar el tiempo que el niño/a se mantiene en posición de sentadilla profunda, con talones pegados al suelo y ojos cerrados (Ikeda & Aoyagi, 2008), sería una prueba mucho más apropiada. Sin embargo, es complicado encontrar valores medios obtenidos en la misma, por lo que la mejor opción es emplear el *flamingo test* modificado, pues no requiere material auxiliar y existe información suficiente para poder ser aplicado de manera efectiva en el contexto de la educación infantil (Fjortoft, 2000), tal y cómo se muestra en la *tabla 1*. En el caso del equilibrio dinámico, por lo general las pruebas proponen desplazamientos sobre superficies de distinta altura (Kiphard & Shilling, 2007), saltos sobre aros (Zimmer & Volkamer, 1987), pero sobre todo emplean barras de equilibrio tales como *balance beam* (Bruininks, 2005; Macau Sport Development, 2002) o de *Gesell* (Cabedo & Roca, 2008) y que bien pudieran ser sustituidas por bancos suecos (Da Fonseca, 1998). De todos modos, si se pretende la menor dependencia de recursos materiales, una elección *a priori* bastante acertada parece ser la prueba de equilibrio dinámico *heel toe walking* (McCarron, 1997), en la que se debe caminar hacia delante y hacia atrás sobre una línea dibujada en el suelo, manteniendo en contacto el talón de un pie con la punta del otro alternativamente. Sin embargo, esta prueba generalmente se aplica con poblaciones que presentan problemas de desarrollo motriz, por lo es muy complicado encontrar valores medios de referencia aplicables en otros contextos. Por todo ello, el test *walking heel raised* (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007), prueba de similares características pero aplicada a un espectro de población preescolar mucho más amplio y con

aceptables propiedades psicométricas, se erige como la mejor opción (*tabla 1*).

Pruebas para la valoración de la coordinación

Las primeros fitness-test de aplicación específica en la edad preescolar tenían como objetivo el identificar a niños/as con posibles problemas de coordinación (Slater et al., 2010), desarrollándose incluso baterías específicas para tal efecto (Kiphard & Shilling, 2007) por lo que en principio, existe un amplio abanico de opciones para decidir como valorar esta capacidad. Sin embargo, hay toda una serie de cuestiones que deben ser consideradas antes de optar por una u otra prueba en concreto. En primer lugar, por lo general estas baterías se suelen aplicar para valorar el nivel coordinativo de poblaciones que presentan problemas de desarrollo motor (Folio & Fewell, 2000; Kroes et al., 2004; McCarron, 1997; Zimmer & Volkamer, 1987), dificultando el encontrar valores de aplicación en poblaciones consideradas *a priori* como normales, desde un punto de vista motriz. Además, el tipo de pruebas que proponen suelen ser valoradas subjetivamente, en función de la calidad del movimiento ejecutado por el evaluado (Largo, Fischer, & Rousson, 2003; Ulrich, 2000; Williams et al., 2009), necesitándose entonces que el evaluador tenga cierta formación en el campo de la educación física y un nivel de experiencia apropiado. Por último, para puntuar la competencia motriz del evaluado, se suele recurrir a un cálculo ponderado empleando las puntuaciones obtenidas en cada prueba por separado (Bruininks, 2005; Folio & Fewell, 2000; Hughes & Riley, 1981). Esto dificulta el encontrar tanto valores medios orientativos, como estudios realizados sobre las propiedades psicométricas de cada prueba de manera aislada. A esto hay que añadir la dificultad que en cierto modo supone el valorar una capacidad tan compleja como la coordinación, que implica rapidez y calidad de movimiento, orientación espacio-temporal, control del esquema corporal, etc.

En base a esto, un test en principio funcional podría ser el *climbing up wall bars* (Fjørtoft et al., 2011) consistente en subir, cruzar y descender un bloque de cuatro espalderas, si bien las necesidades materiales pueden ser un impedimento para su aplicación. A este respecto, una de las pruebas más sencillas de ejecutar es el *indian skip test*, en la que se contabiliza el número de veces que el niño/a toca su rodilla con la mano de su brazo contralateral y viceversa durante medio

minuto (Fjørtoft, 2001), si bien valora específicamente la coordinación cruzada, y no tanto la dinámica general. De este modo, las pruebas que proponen desplazamiento en cuadrupedia (*crawl*), parecen ser las más adecuadas, presentando valores medios orientativos y propiedades psicométricas aceptables (*tabla 1*).

Para realizar un estudio del nivel coordinativo más específico, se pueden proponer pruebas de valoración de la coordinación oculomanual y oculopédica. En el primer caso, muchos de los test exigen de un material de dimensiones determinadas y características especiales, que debe ser golpeado con distintos instrumentos como es el caso del test *two hand strike* (Ulrich, 2000), o lanzado/recogido de un modo determinado, como ocurre con las pruebas *target throwing test* (Hughes & Riley, 1981) y *catching and throwing a bean bag* (Henderson et al., 2007). Por ello, la prueba de mayor facilidad de aplicación sea el test *bouncing ball*, que requiere de recursos materiales económicos y generalmente disponibles en el ámbito de la educación infantil (Larkin & Revie, 1994), aunque su validez interna podría ser mejorable. Por el mismo motivo, el test *jumping over a cord* (Henderson & Sugden, 1992) podría valer perfectamente para valorar la coordinación oculopédica, si bien su correcta ejecución depende de otras factores directamente implicados, como la agilidad o más directamente el equilibrio. Ambas pruebas se muestran en la *tabla 1*.

Pruebas para la valoración de la velocidad

El tratar de recorrer una distancia en el menor tiempo posible, es la propuesta más extendida a la hora de diseñar un test para valorar la velocidad, en este caso de desplazamiento. La principal dificultad que se puede encontrar para trasladar este tipo de pruebas al marco de la educación infantil es determinar cuál es la longitud ideal del tramo a cubrir, dado que se han propuesto distancias desde 10, 20, 25 o 50 hasta incluso 100 metros (Ikeda & Aoyagi, 2008). Ante esta situación, la mejor opción es decantarse por distancias no muy cortas para poder valorar la capacidad en toda su plenitud (no sólo reacción y aceleración) ni excesivamente largas (para eliminar la influencia de la fatiga). Por lo tanto, parece que la prueba *25 m dash test* (*tabla 1*), pudiera ser de gran utilidad. También se pueden proponer pruebas para valorar la velocidad gestual en las que se debe golpear una superficie de manera alternativa con un segmento corporal lo más rápido posible (*tapping test*) tanto de miembro superior

(Arnheim & Sinclair, 1975; Fjortoft, 2000), como inferior (Bala et al., 2006). De todos modos, dada la poca frecuencia con la que se suele aplicar esta segunda prueba, se puede entender que con la valoración de la velocidad segmentaria a nivel de brazos pudiera ser suficiente, si bien este tipo de pruebas requieren cierta disponibilidad de recursos materiales y no parecen presentar un adecuado nivel de validez (*tabla 1*).

Conclusiones

Existe un gran número de pruebas que permiten valorar la condición física en poblaciones menores de 6 años. Sin embargo, la necesidad de recursos materiales específicos, la ausencia de valores medios de referencia y la falta de información sobre las propiedades psicométricas reducen considerablemente las posibilidades de elección. De todos modos, las conclusiones de esta revisión apuntan a que atendiendo al cumplimiento de estos criterios, y teniendo en cuenta su facilidad de administración y aplicación al contexto de la educación infantil, algunas de estas pruebas parecen ser de gran utilidad. Así, para valorar la resistencia aeróbica, se aconseja el empleo del test *3 minutes-shuttle run* mientras que el conjunto de pruebas que forman los test *90° push-up*, *curl-up* y *lateral jumping* por un lado y los test *medicine ball throw* y *standing long jump* por otro, pueden ser de interés para valorar la fuerza-resistencia y la fuerza explosiva respectivamente. En esta línea, los test *v sit and reach* y *shoulder stretch* suponen una forma fácil y económica de determinar el nivel de flexibilidad de las extremidades inferiores y superiores, mientras que ciertas pruebas adaptadas de baterías de valoración de la condición física en poblaciones de mayor edad también pueden ser tenidas en cuenta para evaluar la agilidad, el equilibrio estático, y la velocidad gestual, como ocurre en el caso del *10 × 5 m shuttle run test*, del *modified flamingo balance test* y del *tapping test* respectivamente. Por último, pruebas básicas y de sencilla administración como el *25 m dash test*, que valoran la velocidad de desplazamiento o los test *walking heel raised*, *crawling*, *bouncing ball* y *jumping over a cord*, destinados a determinar el nivel de coordinación en sus distintas manifestaciones, deben ser también objeto de consideración. Pese a todo, es necesario que futuras investigaciones traten de estudiar la aplicabilidad y resultados de este tipo de pruebas en el marco de la educación infantil española.

| Test | Capacidad Física Evaluada | Procedencia | Edad (años) | Material | Validz | Fiabilidad | Descripción | Valores medios orientativos |
|----------------------------|-------------------------------------|--|-------------|--|---|--|--|---|
| 3 minutes Shuttle Run Test | Resistencia aeróbica | Adaptación del Shuttle Stamina test (Kaneko & Fuchimoto, 1993) | 4-5 | Superficie lisa y recta de más de 10 m de largo; Cronómetro; Cinta métrica; Dos postas de 1,5 m de alto. | Necesita ser estudiada en el contexto de la educación infantil | $r = 0.74$ - 0.80 (niños 4-5 años) $r = 0.79$ - 0.60 (niñas 4-5 años) | Separar 10 m entre sí dos postes, se valora la distancia en metros que el niño/a recorre durante tres minutos realizando sucesivas carreras de ida y vuelta alrededor de los mismos. | 333-366 m (niños 4 y 5 años respectivamente) 324-349 m (niñas 4 y 5 años respectivamente) (Oja y Juemaae, 1997) |
| 90° Push-up Test | Fuerza-Resistencia miembro superior | Fitnessgram (Welk et al., 2002) | 5-17 | No necesario | $r = 0.80$ (contrastada con ejecución de "press-banca" en alumnos/as universitarios) (Welk et al., 2002) | $R = 0.90$ (niños/as 8-10 años) | En posición prono, brazos separados a la altura de los hombros, y rodillas extendidas, se contabiliza el número de flexiones de brazos realizadas hasta la fatiga, con una cadencia de una repetición cada tres segundos aproximadamente. La espalda debe mantenerse recta y los brazos se flexionan 90° en cada repetición correctamente realizada. | Realizar 3 o más repeticiones para acreditar una condición física saludable (niños/as de 5 años) (California Department of Education, 2012) |
| Curl-Up Test | Fuerza-Resistencia tronco | Fitnessgram | 5-17 | Colchoneta; Cinta para marcar | $r = 0.57$ (contrastada con ejecución de una repetición máxima de tronco en personas entre 18-33 años) (Welk et al., 2002) | $r = 0.70$ (niños/as entre 6-10 años) | Desde posición supina con rodillas flexionadas 140°, plantas de los pies apoyadas en el suelo y brazos extendidos a lo largo del cuerpo, con los dedos de las manos tocando el borde superior de una cinta situada bajo las piernas. Se debe flexionar el tronco de modo que las manos se sitúan por encima de la cinta y los dedos tocan el extremo inferior de la misma. Se cuenta el número de repeticiones realizadas hasta la fatiga con una cadencia de una repetición cada tres segundos aproximadamente. | Realizar 2 o más repeticiones para acreditar una condición física saludable (niños/as de 5 años) (California Department of Education, 2012) |
| Lateral Jumping | Fuerza-Resistencia miembro inferior | Karlsruher Motor Screening Test (Bos et al., 2004) | 3-6 | Tira; Barra de madeira o similar ($60,0 \times 2,0 \times 2,0$ cm) | $r = 0.62$ (puntuación total de la batería al ser contrastada frente a la batería M-ABC) (Cools, De Martelaer, Vandaele, Samaey, & Andries, 2010) | $r = 0.80$ - 0.90 (niños/as 3-6 años) | Dibujar en el suelo un rectángulo (60×96 cm), situando en la mitad del mismo una barra, cuerda o similar. Se cuenta el número de saltos laterales realizados durante 15" sobre cada una de las superficies resultantes. Existen dos intentos separados por un minuto de descanso, y se suma el resultado de ambos. Para que un salto sea correcto, la impulsión y la recepción deben ser ejecutadas con ambos pies. | 20,5-22,8 ipts (niños/as 3-5 años) (Klein et al., 2010) 23,4-25,3 (niños/as 5-6 años) (Bayer et al., 2009) |

▲ **Tabla 1**
Características de los test considerados más apropiados para valorar la condición física en el contexto de la educación infantil

| Test | Capacidad Física Evaluada | Procedencia | Edad (años) | Material | Validiz. | Fiabilidad | Descripción | Valores medios orientativos |
|--------------------------------|-----------------------------------|---|-------------|---|--|---|---|---|
| Medicine Ball Throw Test | Fuerza explosiva miembro superior | Adaptación del test Lanzamiento en longitud con balón medicinal (Haag & Dassel, 1995) | 5-6 | Balón medicinal (1 kg aprox.); Cinta métrica. | $r=0,34$ (contrastada con tamaño corporal de niños/as 5-6 años). Necesita ser estudiada con pruebas más objetivas (Davis et al., 2008) | $r=0,80$ (niños/as 5-6 años) (Davis et al., 2008) | Sentado, con piernas extendidas y espalda apoyada en una pared, se lanza el balón medicinal desde la altura del pecho con ambas manos. Se realizan dos lanzamientos a modo de calentamiento y se realizan tres intentos, registrándose la distancia alcanzada en el mejor de los mismos. La paleta debe caer dentro de los límites de un pasillo de 1 m de ancho | 109,5-114 cm (niños/as 5-6 años) (Davis et al., 2008) |
| Standing Long Jump Test | Fuerza explosiva miembro inferior | Test of Gross Motor Development-2 (Ulrich, 2000) | 3-10 | Tiza; Cinta métrica | $r=0,52$ (contrastada con plataforma vibratoria en niños entre 5-7 años) (Fjortoft, 2000) | $r>0,80$ (niños/as 3-6 años) (Bos et al., 2004) | Salto a dos pies desde una línea recta. Se permite balanceo previo de brazos y flexión de rodillas. Se debe aterrizar con ambos pies sin que las manos toquen el suelo. Se realizan dos intentos, se registra la mayor distancia alcanzada en uno de ellos. | 45-60-81 cm (niños/as 3-4 y 5 años respectivamente) 41-63-78 (niñas 3-4 y 5 años respectivamente) (Macau Sport Development, 2002) |
| Back and Hamstring Stretch | Flexibilidad miembro superior | Sindair Basic Motor Ability Test (Arnheim & Sinclair, 1975) | 4-12 | Tiza; Regla | $r=0,85$ (contrastada con v sit and reach test frente a sit and reach test en estudiantes universitarios) (Milazzo, Andujar, García, & Toro, 2007) | $r=0,89-0,98$ (valores obtenidos con e sit and reach test en estudiantes universitarios) (Hui & Yuen, 1998) | Sentado en el suelo con rodillas extendidas y talones separados unos 15 cm. Se sitúa la regla entre las piernas del evaluado, con la marca correspondiente a los 30 cm, a la altura de los mismos. Se realiza una flexión de tronco para tocar la regla con las manos lo más lejos posible, sin flexionar rodillas. Se registra en cm el resultado del mejor de 3 intentos. | 9-18 cm (niños/as 5-7 años) (Onley, 2002) |
| Shoulder Stretch | Flexibilidad miembro inferior | Fitnessgram | 5-17 | No necesario | No ha sido informada | No ha sido informada | El evaluado eleva un brazo y flexiona el codo de modo que la palma de la mano se sitúa a la altura de la parte posterior del cuello, con la palma hacia dentro. El otro brazo se extiende a lo largo del cuerpo y se flexiona el codo, con el dorso de la mano a la altura de la columna dorsal. | Tocar ambos dedos índices entre sí para acreditar una condición física saludable (niños/as de 5 años) (Welk et al., 2002) |
| 10 × 5 m Shuttle Run Test | Agilidad | Adaptación del Shuttle run Test (Hunsicker & Reiff, 1976) | | Cinta métrica; tiza; Cronómetro | $r=0,90$ (contrastada frente a valoración del nivel de forma física por parte de profesor de Educación Física en niños 5-12 años). (Fjortoft et al., 2011) | $r=0,8$ (niños/as 5-12 años) (Fjortoft et al., 2011) | Se dibujan dos líneas rectas (1 m aprox. de longitud) separadas 5 m entre sí. Partiendo de una de las mismas, se debe llegar a la otra con ambos pies y regresar al punto de partida (un ciclo). Se cronometra el tiempo que necesita para completar cinco ciclos. Ante cualquier error en la ejecución, la prueba se detiene y debe ser repetida. | 32,5 s (niños/as de 5 años) (Fjortoft, 2000) |
| Modified Flamingo Balance Test | Equilibrio estático | Flamingo balance test (Adam, Klossouros, Ravazzolo, Renson, & Tuwirth, 1988) | 5-7 | Cronómetro | $r=0,43$ (contrastada frente a plataforma de equilibrio en niños/as de 5-7 años) (Fjortoft, 2000) | Coeficiente de Varianza = 67% (niños/as de 5-7 años) (Fjortoft, 2000) | Apojado sobre una pierna, la otra flexionada con el talón situada cerca del glúteo, pudiendo ser agarrado con la mano homolateral, se debe mantener la posición durante 30". Se anota el número de veces en el que dicha posición se ve modificada | 5,5 (media de modificaciones de la posición corporal valoradas en niños/as de 5 años) (Fjortoft, 2000) |

▲ **Tabla 1 (continuación)**
Características de los test considerados más apropiados para valorar la condición física en el contexto de la educación infantil

| Test | Capacidad Física Evaluada | Procedencia | Edad (años) | Material | Validez | Fidabilidad | Descripción | Valores medios orientativos |
|-----------------------------|-------------------------------|---|-------------|--------------------------------|--|--|--|---|
| <i>Walking Heels Raised</i> | Equilibrio dinámico | Batería Movement-ABC second edition (Band 1) (Henderson, Sugden, & Barnett, 2007) | 3-6 | Tiza | $T = 0,45;$ $p < 0,01$. Correlación obtenida al comparar la prueba con la puntuación total de la batería mediante la Tau de Kendall en niños/as 3-5 años) (Ellinoudis et al., 2011) | Indice de Correlación Intradase = 0,80 (niños/as 4-6 años) (Chow y Henderson, 2003) | Caminar de puntillas sobre una línea de 4,5 m de longitud. Se cuenta el número de pasos correctos (sin que el talón contacto con el suelo) necesarios para completar el recorrido. | 13,4-14,2 pasos (niños/as de 4 y 5 años respectivamente) (Chow, Henderson, & Barnett, 2001) |
| <i>Crawling</i> | Coordinación dinámica general | Taipei Fitness Test (The Taipei Nanhai Experimental Kindergarten, 2009.) | 5-6 | Cronómetro; tiza; cono. | $r = 0,72$ (correlación obtenida con la altura, edad y valoración subjetiva de la ejecución en niños/as 2-6 años) (Ikeda & Aoyagi, 2008) | Desplazarse y rodear gáeteando un obstáculo que se encuentra a 5 m de la línea de partida y regresar a la misma. Se cronometra el tiempo empleado | 27,5 s (niños 4-6 años) 31,2 s (niñas 4-6 años) (The Taipei Nanhai Experimental Kindergarten, 2009) | |
| <i>Bouncing ball</i> | Coordinación oculomotorial | Batería Stay in Step (Larkin & Revie, 1994) | 4-6 | Balón de voleibol; cronómetro. | No significativa al ser contrastada con las características antropométricas y valoración subjetiva de la ejecución en niños/as 2-6 años (Ikeda & Aoyagi, 2008) | De pie, se debe botar un balón de voleibol con las dos manos lo más rápido posible. Se cuenta el número de veces que el balón se recoge con las dos manos (Hands, 2008) o el número de botes durante 20' (Bueno, Ruiz, Graupera, & Sánchez, 2000). | 15,9 botes (niños 4-6 años) 15,2 botes (niñas 4-6 años) (Bueno et al., 2000) | |
| <i>Jump Over a Cord</i> | Coordinación oculopédica | Batería Movement-ABC (Band 1) (Henderson & Sugden, 1992) | 3-6 | Cuerda | $r = 0,84$ (correlación obtenida con las pruebas de coordinación de la batería McCarron) (Brantner, Pilek, & Smith, 2009) | Se debe saltar y superar una cuerda situada a la altura de las rodillas. Los niños/as de 5-6 años deben aterrizan con ambos pies. Se cuenta el número de intentos necesario para superar la cuerda (máximo de tres intentos) | 1,1 intentos (niños/as 4-6 años) (Chow et al., 2001) | |
| <i>25 meter Dash</i> | Velocidad de desplazamiento | Batería Mext (Watanaabe et al., 2009) | 4-6 | Tiza; cronómetro | $r = 0,73$ (correlación obtenida con la altura y valoración subjetiva de la ejecución en niños/as 2-6 años) (Ikeda & Aoyagi, 2008) | Posición inicial de pie, se debe correr lo más rápido posible a lo largo de una superficie recta de 30 metros de longitud. Se cronometra el tiempo que se tarda en recorrer los primeros 25 metros. Es aconsejable realizar la prueba por parejas. | 8,1-6,9-6,2 s (niños de 4, 5 y 6 años respectivamente) 8,3-7,1-6,4 s (niñas de 4, 5 y 6 años respectivamente) (Sugihara, Kondo, Mori, & Yoshida, 2006) | |
| <i>Tapping Test</i> | Velocidad gestual | Eurofit (Adam et al., 1988) | 4-12 | Silla; mesa; lápiz | No significativa al ser contrastada con los resultados obtenidos en otros fitness tests (niños/as de 5-7 años) (Fjortoft, 2000) | Coeficiente de Varianza = 6% (niños/as de 5-7 años) (Fjortoft, 2000) | 41,5-32 s (niños/as de 5 y 6 años respectivamente) (Fjortoft, 2000) | |

▲ **Tabla 1 (continuación)**
Características de los test considerados más apropiados para valorar la condición física en el contexto de la educación infantil

Referencias

- Adam, C., Klissouras, V., Ravazzolo, M., Renson, R., & Tuxworth, W. (1988). *Eurofit: European test of physical fitness*. Rome: Council of Europe, Committee for the Development of Sport.
- Arnheim, D. D., & Sinclair, W. A. (1975). *The clumsy child: A program of motor therapy*. Oxford, England: CV Mosby.
- Bala, G., Popović, B., & Sabo, E. (2006). Influence of the kindergarten period on the development of children's psychosomatic characteristics. *Kinesiologia Slovenica*, 12(1), 14-25.
- Baumgartner, T. A., Oh, S., Chung, H., & Hales, D. (2002). Objectivity, reliability, and validity for a revised push-up test protocol. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 6(4), 225-242. doi:10.1207/S15327841MPEE0604_2
- Bayer, O., Von Kries, R., Strauss, A., Mitschek, C., Toschke, A. M., Hose, A., & Koletzko, B. V. (2009). Short-and mid-term effects of a setting based prevention program to reduce obesity risk factors in children: A cluster-randomized trial. *Clinical Nutrition*, 28(2), 122-128. doi:10.1016/j.clnu.2009.01.001
- Bos, K., Bappert, S., Tittlbach, S., & Woll, A. (2004). Karlsruher motorik-screening für kindergartenkinder (KMS 3-6). *Sportunterricht*, 53(3), 79-87.
- Brantner, S., Piek, J. P., & Smith, L. M. (2009). Evaluation of the validity of the MAND in assessing motor impairment in young children. *Rehabilitation Psychology*, 54(4), 413. doi:10.1037/a0017315
- Bruininks, R. H. (2005). Bruininks-oseretsky test of motor proficiency, (BOT-2). Minneapolis, MN: Pearson Assessment.
- Bueno, M., Ruiz, L., Graupera, J., & Sánchez, F. (2000). *Análisis comparativo de diferentes procedimientos de detección de los problemas evolutivos de coordinación motriz en los escolares de 4 a 6 años*. Madrid: CIDE-Ministerio De Educación y Cultura.
- Cabedo, J. & Roca, J. (2008). Evolución del equilibrio estático y dinámico desde los 4 hasta los 74 años. *Apunts. Educación Física y Deportes* (92), 15-25.
- California Department of Education. (2012). *Fitnessgram healthy fitness zone chart*. Recuperado de www.cde.ca.gov/ta/tg/pf/.../pft112hfzchart2.pdf
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126.
- Castro-Piñero, J., Artero, E. G., España-Romero, V., Ortega, F. B., Sjöström, M., Suni, J., & Ruiz, J. R. (2010). Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 44(13), 934-943. doi:10.1136/bjsm.2009.058321
- Chow, S. M. K., & Henderson, S. E. (2003). Interrater and test-retest reliability of the movement assessment battery for chinese preschool children. *The American Journal of Occupational Therapy*, 57(5), 574-577. doi:10.5014/ajot.57.5.574
- Chow, S. M. K., Henderson, S. E., & Barnett, A. L. (2001). The movement assessment battery for children: A comparison of 4-year-old to 6-year-old children from hong kong and the united states. *The American Journal of Occupational Therapy*, 55(1), 55-61. doi:10.5014/ajot.55.1.55
- Conley, M. C. (2002). *Effect of Adapted Physical Education Programs on Student Performance of Basic Motor Ability Skills in Elementary School* (Tesis doctoral). The University of Tennessee, Knoxville, Tennessee.
- Cools, W., De Martelaer, K., Samaey, C., & Andries, C. (2008). Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(2), 154-168.
- Cools, W., De Martelaer, K., Vandaele, B., Samaey, C., & Andries, C. (2010). Assessment of movement skill performance in preschool children: Convergent validity between MOT 4-6 and M-ABC. *Journal of Sports Science and Medicine*, 9(4), 597-604.
- Da Fonseca, V. (1998). *Manual de observación psicomotriz: Significación psiconeuroológica de los factores psicomotores*. Barcelona: Inde.
- Davis, K. L., Kang, M., Boswell, B. B., DuBose, K. D., Altman, S. R., & Binkley, H. M. (2008). Validity and reliability of the medicine ball throw for kindergarten children. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(6), 1958-1963. doi:10.1519/JSC.0b013e3181821b20
- Ellinoudis, T., Evangelinou, C., Kourtessis, T., Konstantinidou, Z., Venetsanou, F., & Kambas, A. (2011). Reliability and validity of age band 1 of the movement assessment battery for children. *Research in Developmental Disabilities*, 32(3), 1046-1051. doi:10.1016/j.ridd.2011.01.035
- Ergun, N., Tunay, V. B., & Baltaci, G. (2006). Health-related physical fitness levels of Turkish kindergarten children: A three-year follow up. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 17(3), 120-126.
- Fjortoft, I. (2000). Motor fitness in pre-primary school children: The EUROFIT motor fitness test explored on 5-7-year-old children. *Pediatric Exercise Science*, 12(4), 424-436.
- Fjortoft, I. (2001). The natural environment as a playground for children: The impact of outdoor play activities in pre-primary school children. *Early Childhood Education Journal*, 29(2), 111-117. doi:10.1023/A:1012576913074
- Fjørtoft, I., Pedersen, A. V., Sigmundsson, H., & Vereijken, B. (2011). Measuring physical fitness in children who are 5 to 12 years old with a test battery that is functional and easy to administer. *Physical Therapy*, 91(7), 1087-1095. doi:10.2522/ptj.20090350
- Folio, R., & Fewel, R. (2000). *Peabody developmental motor scales. Examiners manual*. Austin-Texas: Pro-ED. Inc.
- Haag, H., & Dassel, H. (1995). *Test de condición física en el ámbito escolar y la iniciación deportiva*. Barcelona: Hispano-Europea.
- Hands, B. (2008). Changes in motor skill and fitness measures among children with high and low motor competence: A five-year longitudinal study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 155-162. doi:10.1016/j.jsams.2007.02.012
- Hands, B., & Larkin, D. (2006). Physical fitness differences in children with and without motor learning difficulties. *European Journal of Special Needs Education*, 21(4), 447-456. doi:10.1080/08856250600956410
- Henderson, S. E., & Sugden, D. A. (1992). *Movement assessment battery for children manual*. London: The Psychological Corporation Ltd.
- Henderson, S. E., Sugden, D. A., & Barnett, A. L. (2007). *Movement assessment battery for children-2 (2.ª ed.)*. London: The Psychological Corporation.
- Hughes, J. E., & Riley, A. (1981). Basic gross motor assessment. *Physical Therapy*, 61(4), 503-511.
- Hui, S. C., & Yuen, P. Y. (1998). Comparing the validity and reliability of the modified back saver sit-and reach test and four other protocols. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(5), 320. doi:10.1097/00005768-199805001-01816
- Hunsicker, P. A., & Reiff, G. G. (1976). *AAPHER youth fitness test manual*. Washington: AAHPER Publications-Sales.
- Ikeda, T., & Aoyagi, O. (2008). Relationships between test characteristics and movement patterns, physical fitness, and measurement characteristics: Suggestions for developing new test items for 2-to 6-year-old children. *Human Performance Measurement*, 5, 9-22.
- Kaneko, M. & Fuchimoto, T. (1993). Endurance performance capacity of 7 to 18 year boys and girls assessed by the "shuttle stamina test (SST)". En A. Claessens, J. Lefevre & B. van den Eynde (Eds.), *World-wide variation in physical fitness*. Leuven: Institute of Physical education, Catholic University of Leuven (pp. 80-86).
- Kiphard, E. J., & Shilling, F. (2007). *Körperkoordinationstest für Kinder 2, überarbeitete und ergänzte Auflage*. Weinheim: Beltz test.
- Klein, D., De Toia, D., Weber, S., Wessely, N., Koch, B., Dordel, S., ... Graf, C. (2010). Effects of a low threshold health promotion intervention on the BMI in pre-school children under consideration of parental participation. *E-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 5(3), e125-e131. doi:10.1016/j.eclnm.2010.03.002
- Kroes, M., Vissers, Y., Sleijpen, F., Feron, F., Kessels, A., Bakker, E., ... Jolles, J. (2004). Reliability and validity of a qualitative and quantitative motor test for 5-to 6-year-old children. *European Journal of Paediatric Neurology*, 8(3), 135-143. doi:10.1016/j.ejpn.2004.01.007
- Largo, R. H., Fischer, J., & Rousson, V. (2003). Neuromotor development from kindergarten age to adolescence: Developmental

- course and variability. *Swiss Medical Weekly*, 133(13/14), 193-199.
- Larkin, D., & Revie, G. E. (Ed.). (1994). *Stay in step: A gross motor screening test for children K-2*. Australia: University of New South Wales.
- Lee-Valkov, P. M., Aaron, D. H., Eladoumikdachi, F., Thornby, J., & Netscher, D. T. (2003). Measuring normal hand dexterity values in normal 3-, 4-, and 5-year-old children and their relationship with grip and pinch strength. *Journal of Hand Therapy*, 16(1), 22-28. doi:10.1016/S0894-1130(03)80020-0
- Léger, L., & Boucher, R. (1980). An indirect continuous running multistage field test: The université de montreal track test. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences. Journal Canadien Des Sciences Appliquées Au Sport*, 5(2), 77-84.
- Macau Sport Development Board of Macau SAR Government. (2003). *Analysis on physical fitness of macao young children in 2002*. Recuperado de www.sport.gov.mo/pt/macaosport/type/show/id/581
- McCarron, L. T. (1997). McCarron assessment of neuromuscular development: Fine and gross motor abilities (ed. revisada). Dallas, TX: Common Market Press.
- Miñarro, P. A. L., Andújar, P. S. B., García, P. L. R., & Toro, E. O. (2007). A comparison of the spine posture among several sit-and-reach test protocols. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(6), 456-462. doi:10.1016/j.jsams.2006.10.003
- Morrow, J., James, R., Martin, S. B., & Jackson, A. W. (2010). Reliability and validity of the Fitnessgram: Quality of teacher-collected health-related fitness surveillance data. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81(Suppl. 2), 24S-30S. doi:10.5641/027013610X13100547898077
- Murase, T., & Demura, S. (2005). Discussion on further studies to measure and evaluate fitness and motor performance for preschool children; summary and previous studies in japan and future consideration. *Human Performance Measurement*, 2, 10-21.
- Oja, L., & Juerimae, T. (1997). Assessment of motor ability of 4 and 5 year old children. *American Journal of Human Biology*, 9(5), 659-664. doi:10.1002/(SICI)1520-6300(1997)9:5<659::AID-AJHB12>3.0.CO;2-L
- President's Council on Physical Fitness and Sports. (1990). *President's challenge physical fitness test: Physical activity and fitness award program- "sit and reach"*. Recuperado de <https://www.presidentchallenge.org/challenge/physical/activities/v-sit-reach.shtml>
- Rikli, R. E. (1992). The reliability of distance run tests for children in grades K-4. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63(3), 270-276.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness test manual*. Estados Unidos: Human Kinetics Publishers.
- Roth, K., Mauer, S., Obinger, M., Ruf, K., Graf, C., Kriemler, S., ... Hebestreit, H. (2010). Prevention through activity in kindergarten trial (PAKT): A cluster randomised controlled trial to assess the effects of an activity intervention in preschool children. *BMC Public Health*, 10(1), 410. doi:10.1186/1471-2458-10-410
- Sekulic, D., Spasic, M., Mirkov, D., Cavar, M., & Sattler, T. (2013). Gender-specific influences of balance, speed and power on agility performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3):802-811. doi:10.1519/JSC.0b013e31825c2cb0
- Slater, L. M., Hillier, S. L., & Civetta, L. R. (2010). The clinimetric properties of performance-based gross motor tests used for children with developmental coordination disorder: A systematic review. *Pediatric Physical Therapy*, 22(2), 170-179. doi:10.1097/PEP.0b013e3181dbeff0
- Sugihara, T., Kondo, M., Mori, S., & Yoshida, I. (2006). Chronological change in preschool children's motor ability development in japan from the 1960s to the 2000s. *International Journal of Sport and Health Science*, 4(0), 49-56. doi:10.5432/ijshs.4.49
- Suni, J. H., Oja, P., Laukkanen, R. T., Mülnpaloo, S. I., Pasanen, M. E., Vuori, I. M., ... Bös, K. (1996). Health-related fitness test battery for adults: Aspects of reliability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77(4), 399-405. doi:10.1016/S0003-9993(96)90092-1
- The Taipei Nanhai experimental kindergarten. (2009). *The Taipei Nanhai experimental kindergarten fitness test*. Recuperado de http://www.nhkg.tp.edu.tw/english/healthy_2.html
- Tittlbach, S., Kolb, H., Woll, A., & Bös, K. (2005). Karlsruher gesundheitsorientierter fitnessstest (KGFT) health related fitness test battery (KGFT). *BuG*, 21(3), 109-115. doi:10.1055/s-2005-836560
- Tucker, P. (2008). The physical activity levels of preschool-aged children: A systematic review. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(4), 547-558. doi:10.1016/j.ecresq.2008.08.005
- Ulrich, D. A. (2000). Test of gross motor development-2. Austin, TX: Prod-Ed.
- Van der Cammen-Van Zijp, M.H.M., Ijsselstijn, H., Takken, T., Willemsen, S. P., Tibboel, D., Stam, H. J., & Van den Berg-Emons, R. J. G. (2010). Exercise testing of pre-school children using the bruce treadmill protocol: New reference values. *European Journal of Applied Physiology*, 108(2), 393-399. doi:10.1007/s00421-009-1236-x
- Varela, S., Ayán, C., & Cancela, J. (2008). Batteries assessing health related fitness in the elderly: A brief review. *European Review of Aging and Physical Activity*, 5(2), 97-105. doi:10.1007/s11556-008-0037-2
- Ward, D. S., Vaughn, A., McWilliams, C., & Hales, D. (2010). Interventions for increasing physical activity at child care. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(3), 526-534. doi:10.1249/MSS.0b013e3181cea406
- Watanabe, M., Kajitani, N., Yamaguchi, T., & Kaga, M. (2009). Relationships between the changes of physical fitness and motor ability and playing in kindergarten children-study on children in "A" kindergarten in okayama prefecture. *Human Performance*, 6, 10-16.
- Welk, G., Morrow, J., & Falls, H. (2002). *Fitnessgram reference guide*. Dallas TX: The Cooper Institute.
- Wells, K. F., & Dillon, E. K. (1952). The sit and reach: A test of back and leg flexibility. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 23, 115-118.
- Wiart, L., & Darrah, J. (2001). Review of four tests of gross motor development. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43(4), 279-285. doi:10.1111/j.1469-8749.2001.tb00204.x
- Williams, H. G., Pfeiffer, K. A., Dowda, M., Jeter, C., Jones, S., & Pate, R. R. (2009). A field-based testing protocol for assessing gross motor skills in preschool children: The children's activity and movement in preschool study motor skills protocol. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 13(3), 151-165. doi:10.1080/10913670903048036
- Zimmer, R. & Volkamer M. (1987). *Motoriktest für vier- bis sechsjährige Kinder (manual)*. Weinheim: Beltztest.